

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 23.9.2003

E T U O I K E U S T O D I S T U S  
P R I O R I T Y D O C U M E N T

  
Hakija  
Applicant

Wärtsilä Technology Oy Ab  
Helsinki

Patentihakemus nro  
Patent application no

20021841

Tekemispäivä  
Filing date

16.10.2002

Kansainvälinen luokka  
International class

F02M

Keksinnön nimitys  
Title of invention

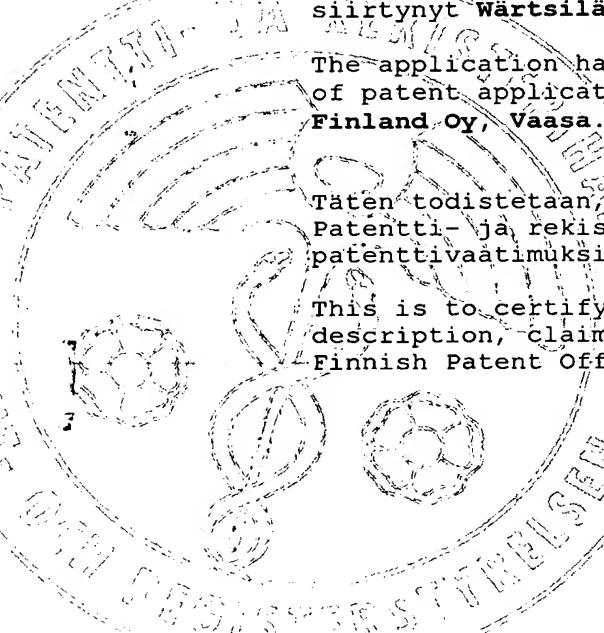
"Laitteisto ja menetelmä polttoaineen syöttöjärjestelmän yhteydessä"

Hakemus on hakemusdiaariin 07.02.2003 tehdyin merkinnän mukaan  
siirrynyt Wärtsilä Finland Oy:lle, kotipaikka Vaasa.

The application has according to an entry made in the register  
of patent applications on 07.02.2003 been assigned to Wärtsilä  
Finland Oy, Vaasa.

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä  
Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,  
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the  
description, claims, abstract and drawings originally filed with the  
Finnish Patent Office.

  
Pirjo Kaila  
Tutkimussihteeri

Maksu 50 €  
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001  
Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry  
No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and  
Registration of Finland.

2002-10-11

**LAITTEISTO JA MENETELMÄ POLTTOAINEEN SYÖTTÖJÄRJESTELMÄN  
YHTEYDESSÄ - ANORDNING OCH FÖRFARANDE VID BRÄNSLE INMAT-  
NINGSSYSTEM**

5 Keksinnön kohtena on patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukainen laitteisto polttoaineen syöttöjärjestelmän yhteydessä, joka käsittää paineenkorotuspumpun, jossa runko-osaan on järjestetty pumpun sylinteri ja sen pumppauskammio, sekä pumppauskammion kanssa virtausyhteydessä olevat, takaiskuventtiileillä varustetut, polttoaineen tuloyhde ja poistoyhde, ja edelleen sylinteriin sijoitetun mäntälaitteen, joka on liikuteltavissa pituusakselinsa suhteen.

Lisäksi eksinnön kohtena on patenttivaatimuksen 5 johdanto-osan mukainen menetelmä polttoaineen syöttöjärjestelmän yhteydessä, joka käsittää paineenkorotuspumpun, jossa runko-osaan on järjestetty pumpun sylinteri ja sen pumppauskammio, sekä pumppauskammion kanssa virtausyhteydessä olevat, takaiskuventtiileillä varustetut, polttoaineen tuloyhde ja poistoyhde, ja edelleen sylinteriin sijoitetun mäntälaitteen, jossa menetelmässä mäntälaitteen imutahdin aikana polttoaineen tuloyhteen takaiskuventtiiliin kautta polttoainetta virtaa pumppauskammioon ja mäntälaitteen työtahdin aikana polttoaineen poistoyhteen takaiskuventtiiliin kautta polttoainetta virtaa korkeammassa paineessa ja lämpötilassa pois pumppauskammiosta.

Tällaisia paineenkorotuspumppuja käytetään yleisesti ns. common rail polttoaineen ruiskutusjärjestelmissä. Esimerkkinä sovelluskohteesta voidaan todeta eräs common rail- tekniikkaa soveltava ratkaisu, joka on esitetty hakijan aikaisemmassa patentissa US 6240901. Tässä polttoaine syötetään polttoainesäiliöstä korkeapainepumpun välityksellä painevarastoon, josta se edelleen syötetään injektorien avulla moottorin sylintereihin.

2002-10-11

Tämän kaltaisessa pumpussa on havaittu ongelmana se, että pumpun mäntälaitteeseen kohdistuvat sivutaisvoimat aiheuttavat mäntälaitteen kulumista ja kiinnileikkautumisriskin kasvua.

Keksinnön tarkoituksesta on aikaansaada laitteisto polttoaineen syöttöjärjestelmän

5 yhteydessä, joka minimoi tunnetun tekniikan ongelmia. Erityisesti eksinnön tarkoituksesta on aikaan saada laitteisto ja menetelmä ns. common rail polttoaineen syöttöjärjestelmän yhteyteen, jolla paineenkorotuspumpun toimintahäiriöt voidaan havaita tehokkaasti.

Keksinnön tavoitteet saavutetaan pääasiassa patenttivaatimuksissa 1 ja 5 sekä

10 muissa vaatimuksissa tarkemmin esitetyllä tavalla.

Laitteisto polttoaineen syöttöjärjestelmän yhteydessä käsittää paineenkorotuspumpun, jossa runko-osaan on järjestetty pumpun sylinteri ja sen pumppauskammio, sekä pumppauskammion kanssa virtausyhteydessä olevat, takaiskuventtiileillä varustetut, polttoaineen tuloyhde ja poistoyhde, ja edelleen sylinteriin sijoitetun mäntälaitteen, joka on liikuteltavissa pituusakselinsa suhteeseen. Laitteisto käsittää lisäksi runko-osaan sovitettun lämpötilanmittauselimen, jonka avulla pumpun toimintaa voidaan tarkkailla.

Erään suoritusmuodon mukainen laitteisto käsittää useita painevarastoon pumpaamaan sovitettuja paineenkorotuspumppuja, joista kukaan on varustettu lämpötilanmittauselimellä ja lisäksi laitteisto käsittää analysointilaitteiston eri paineenkorotuspumppujen lämpötilanmittauselimiltä vastaanotettujen mittaustietojen vertailuseksi. Edullisesti paineenkorotuspumput on järjestetty pumppaamaan polttoainetta toiminnallisesti yhtiseen tilaan.

Keksinnön mukainen menetelmä polttoaineen syöttöjärjestelmän yhteydessä, joka

25 käsittää paineenkorotuspumpun, jossa runko-osaan on järjestetty pumpun sylinteri ja pumppauskammio, sekä pumppauskammion kanssa virtausyhteydessä olevat, takaiskuventtiileillä varustetut, polttoaineen tuloyhde ja poistoyhde, ja edelleen sylinteriin järjestetyn mäntälaitteen, jossa menetelmässä mäntälaitteen imutahdin ai-

2002-10-11

kana polttoaineen tuloyhteen takaiskuventtiilin kautta polttoainetta virtaa pump-pauskammioon ja mäntälaitteen työtahdin aikana polttoaineen poistoyhteen takais-kuventtiilin kautta polttoainetta virtaa korkeammassa paineessa ja lämpötilassa 5 pois pumppauskammioista, ja jossa paineenkorotuspumpun lämpötilaa mitataan paineenkorotuspumpun toiminnan seuraamiseksi. Tarkemmin määriteltyä tämä tapahtuu paineenkorotuspumpun yhteyteen sovitettun lämpötilanmittauselimen 10 avulla.

Tyypillisesti toimintahäiriön kohde on poistoyhteen takaiskuventtiili, joka häiriötilan-teessa päästää polttoaineen liikkumaan edestakaisin pumppauskammioon ja sieltä 15 pois. Lämpötilanmittauselin onkin edullisesti sovitettu pumppauskammion tai pumppauskammion ja poistoyhteen takaiskuventtiilin yhdistävän kanavan lähei-syyteen, tai esimerkiksi poistoyhteen takaiskuventtiilin läheisyyteen siten, että edellä kuvatun toimintahäiriön aiheuttaman lämpötilan nousu voidaan havaita.

Siina tapauksessa, että järjestelmässä on vain yksi paineenkorotuspumppu, ver-15 rataan lämpötilanmittauselimeltä saadun mittaustiedon muutosnopeutta muutosno-peuden asetusarvoon ja mitatun muutosnopeuden ollessa suurempi kuin asetusar-vo laukaistaan hälytystoimet.

Jos polttoaineen syöttöjärjestelmä käsittää useita toiminnallisesti samaan tilaan 20 pumppaamaan sovitettuja paineenkorotuspumppuja, joista kukaan on varustettu ainakin yhdellä lämpötilanmittauselimellä ja joka syöttöjärjestelmä lisäksi käsittää analysointilaitteiston eri paineenkorotuspumppujen lämpötilanmittauselimitä, vas-taanotettujen mittaustietojen vertailemiseksi, niin menetelmässä kunkin paineenkorotuspumpun lämpötila luetaan analysointilaitteistoon, analysointilaitteistossa kunkin erillisen paineenkorotuspumpun lämpötilaa verrataan ainakin yhden toisen paineenkorotuspumpun lämpötilaan, ja lämpötilaeron ollessa suurempi kuin asetusar-25 vo laukaistaan hälytystoimet.

Kunkin paineenkorotuspumpun lämpötila luetaan säännöllisin väliajoin polttoaineen syöttöjärjestelmän ollessa käynnissä.

2002-10-11

Keksintöä selostetaan seuraavassa esimerkin omaisesti viitaten oheisiin piirustukseen, jossa

- kuvio 1 esittää erästä keksinnön mukaista sovellusmuotoa polttoaineen paineenkorotuspumpusta, ja
- kuvio 2 esittää erästä toista keksinnön mukaista sovellusmuotoa polttoaineen paineenkorotuspumpusta.

Oheisissa piirustuksissa viitenumeroilla 1 tarkoitetaan mäntämoottorin polttoaineen paineenkorotuspumppua 1 polttoaineen syöttöjärjestelmän yhteydessä. Järjestelmä käsittää polttoaineen lähteen, kuten polttoainesäiliön 3, johon polttoaineen paineenkorotuspumppu 1 on kytketty kanavalla 4 käsittäen mahdollisen siirtopumpun 4.1. Polttoaineen paineenkorotuspumppu 1 käsittää runko-osan 5, johon on edelleen järjestetty pumpun sylinteri 6 ja sen pumppauskammio 7. Pumppauskammion 7 kanssa on virtausyhteydessä sekä polttoaineen tuloyhde 8, että poistoyhde 9. Molemmat yhteet 8,9 on varustettu takaiskuventtiileillä 8.1,9.1 siten, että normaalissa toiminnassa tuloyhteen 8 takaiskuventtiili 8.1 sallii polttoaineen virtauksen pumppauskammioon 7, mutta estää virtauksen pois pumppauskammiosta 7, ja poistoyhteen 9 takaiskuventtiili 9.1 sallii polttoaineen virtauksen pois pumppauskammosta 7, mutta estää virtauksen takaisin pumppauskammioon 7. Virtaus tapahtuu pumppauskammion ja poistoyhteen takaiskuventtiilin yhdistävän kanavan (7.1) kautta. Keksinnön mukaisessa polttoaineen paineenkorotuspumpussa 1 on lisäksi sen sylinteriin 6 sijoitettuna mäntälaite 2, joka on edullisesti vapaasti pituusakselissa pyöriväsi sovitettuna. Normaalissa toiminnassa männän liikkuessa edestakaisin pituusakselinsa suunnassa imuvalheessa takaiskuventtiili 8.1 laskee polttoainetta lävitseen pumppauskammioon 7, ja paineenkorotusvaiheessa taas takaiskuventtiili 9.1 laskee korotetussa paineessa olevaa polttoainetta lävitseen yhteispainevarastoon 11. Yhteispainevarastossa on korkeampi paine, joten polttoaineen paineen

2002-10-11

pumppauskammiossa on ensin noustava riittävästi, jotta takaiskuventtiiliin 9.1 avautuu.

Polttoainesäiliöltä polttoainetta tuova kanava 4 on yhdistetty tuloyhteeseen 8, josta se voi virrata yksisuuntaisesti takaiskuventtiiliin 8.1 lävitse pumppauskammioon 7.

5 Sieltä polttoainetta johdetaan yksisuuntaisesti takaiskuventtiiliin 9.1 ja poistoyhteen 9 kautta polttoaineen siirtokanavaan 10, joka yhdistää paineenkorotuspumpun 1 ja yhteispainevaraston 11. Yhteispainevarastosta 11 polttoainetta johdetaan moottorin palotilaan 13 ruiskutussuuttimen 12 avulla. Mäntälaitte 2 on lisäksi toiminnallisesti yhteydessä nokka-akseliin 14 tai vastaavan järjestelyyn, jolla sen edestakainen liike saadaan aikaiseksi.

10 Laitteisto käsittää paineenkorotuspumpun 1 runko-osaan 5 sovitetun lämpötilanmittauselimen 15, joka on yhteydessä analysointilaitteistoon 16. Analysointilaitteistoon 16 luetaan lämpötilanmittauselimeltä 15 mittaustietoa säännöllisesti moottorin käydessä. Analysointilaitteistoon 16 tai sen käytettäväksi muualle on tallennettu asetusarvotietoa lämpötilamittauksesta, jota hyödynnetään paineenkorotuspumpun toiminnan valvonnassa.

15 Normaalin toiminnan aikana mäntälaitteen imutahdin aikana polttoaineen tuloyhteen 2 takaiskuventtiiliin 8.1 kautta polttoainetta virtaa pumppauskammioon 7 ja mäntälaitteen työtahdin aikana polttoaineen poistoyhteen 9 takaiskuventtiiliin 9.1 kautta polttoainetta virtaa korkeammassa paineessa ja lämpötilassa pois pumppauskammioista yhteispainevarastoon 11. Tämän toiminnan aikana paineenkorotuspumpun 1 lämpötilaa mitataan lämpötilanmittauselimellä 15 poistoyhteen 9 takaiskuventtiiliin 9.1 toiminnan seuraamiseksi. Toiminnan seuraaminen perustuu sellaiseen havaintoon, että jos poistoyhteen takaiskuventtiili 9.1 menee epäkuutoon, ja se laskee polttoainetta takaisin pumppauskammioon 7, jolloin samaa polttoainetta pumpataan useita kertoja edestakaisin, aiheuttaa tämä jaksottainen edestakainen virtaaminen nopean lämpötilan nousun. Tämä voidaan havaita analysointilaitteiston 16 avulla ja ryhtyä tarvittaviin toimenpiteisiin.

2002-10-11

Kuvion 1 mukainen laitteisto käsittää yhden polttoaineen paineenkorotuspumpun 1, jolloin lämpötilanmittauselimeltä 15 saadun mittaustiedon muutosnopeutta verrataan muutosnopeuden asetusarvoon, joka on tallennettu analysointilaitteistoon 16 tai sen käytettäväksi muualle järjestelmään. Mitattu muutosnopeuden ollessa suurempi kuin asetusarvo laukaistaan ennalta määritetyt hälytystoimet. Tällaisia voivat olla esimerkiksi hälytyksen anto laitteiston valvomojärjestelmään ja/tai hälytystiedon tallennus ohjausjärjestelmään.

Kuvion 2 esityksessä polttoaineen syöttöjärjestelmä käsittää ainakin yhteispainevarastoon 11 pumppaamaan sovitettuja paineenkorotuspumppuja 1. Yhteispainevarastot 11 ovat virtausyhteydessä toisiinsa kanavan 11' välityksellä. Tämä avulla voidaan vähentää polttoaineen paineen väärähtelyä. Kukin paineenkorotuspumppu 1 on varustettu ainakin yhdellä lämpötilanmittauselimellä 15. Polttoaineen syöttöjärjestelmä käsittää tässäkin analysointilaitteiston 16. Se on sähköisesti kytketty kuhunkin eri paineenkorotuspumpun 1 lämpötilanmittauselimeen 15. Analysointilaitteistoon 16 luetaan jatkuvasti mittaustietoa kultakin lämpötilan mittauselimeltä 15 ja analysointilaitteistossa kunkin erillisen paineenkorotuspumpun 1 lämpötilaa verrataan ainakin yhden toisen paineenkorotuspumpun lämpötilaan. Lämpötilaeron ollessa suurempi kuin analysointilaitteistoon tai sen käytettäväksi muualle tallennettu asetusarvo laukastaan hälytystoimet.

Kuvion 2 kaltaisessa usean paineenkorotuspumpun 1 käsittävässä järjestelmässä ei peräkkäisiä lämpötilan mittaustietoja välttämättä tarvitse tallettaa, sillä takaiskuventtiiliin 9.1 vika voidaan havaita vain vertailemalla eri kohteista luettuja lämpötiloja. Tässä kuvattu analysointilaitteisto voi olla esimerkiksi moottoria ohjaava tietokone tai vastaava.

Keksintö ei ole rajoitettu esitettyihin sovellusmuotoihin, vaan useita muunelmia on ajateltavissa oheisten patenttivaatimusten puitteissa.

2002-10-11

## PATENTTIVAATIMUKSET

1. Laitteisto polttoaineen syöttöjärjestelmän yhteydessä, joka käsittää paineenkorotuspumpun (1), jossa runko-osaan (5) on järjestetty pumpun sylinteri (6) ja sen pumppauskammio (7), sekä pumppauskammion kanssa virtausyhteydessä olevat, 5 takaiskuventtiileillä (8.1,9.1) varustetut, polttoaineen tuloyhde (8) ja poistoyhde (9), ja edelleen sylinteriin (6) sijoitetun mäntälaitteen (2), joka on liikuteltavissa pituusakselinsa suhteen, **tunnettua** siitä, että laitteisto käsittää lisäksi runko-osaan (5) sovitettun lämpötilanmittauselimen (15).
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laitteisto, **tunnettua** siitä, että se käsittää useita 10 paineenkorotuspumppuja (1), joista kukaan on varustettu lämpötilanmittauselimellä (15) ja lisäksi laitteisto käsittää analysointilaitteiston (16) eri paineenkorotuspumppujen lämpötilanmittauselimiltä (15) vastaanotettujen mittaustietojen vertailemiseksi.
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen laitteisto, **tunnettua** siitä, että paineenkorotuspumput (1) on järjestetty pumppaamaan polttoainetta toiminnallisesti yhtiseen ti- 15 laan (11,11').
4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen laitteisto, **tunnettua** siitä, että lämpötilanmittauselin (15) on sovitettu pumppauskammion (7) tai pumppauskammion ja poistoyhteen takaiskuventtiilin yhdistävän kanavan (7.1) läheisyyteen tai 20 poistoyhteen (9) takaiskuventtiilin (9.1) läheisyyteen.
5. Menetelmä polttoaineen syöttöjärjestelmän yhteydessä, joka käsittää paineenkorotuspumpun (1), jossa runko-osaan (5) on järjestetty pumpun sylinteri (6) ja sen pumppauskammio (7), sekä pumppauskammion kanssa virtausyhteydessä olevat, takaiskuventtiileillä (8.1,9.1) varustetut, polttoaineen tuloyhde (8) ja poistoyhde (9), 25 ja edelleen sylinteriin (6) sijoitetun mäntälaitteen (2), jossa menetelmässä mäntälaitteen imutahdin aikana polttoaineen tuloyhteen (2) takaiskuventtiilin (8.1) kautta polttoainetta virtaa pumppauskammioon ja mäntälaitteen työtahdin aikana polttoaineen poistoyhteen (9) takaiskuventtiilin (9.1) kautta polttoainetta virtaa korkeam-

2002-10-11

massa paineessa ja lämpötilassa pois pumppauskammiosta, tunnettu siitä, että paineenkorotuspumpun lämpötilaa mitataan lämpötilanmittauselimellä poistoyhteen (9) takaiskuventtilin (9.1) toiminnan seuraamiseksi.

6. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että lämpötilanmittauselimeltä (15) saadun mittaustiedon muutosnopeutta verrataan muutosnopeuden asetusarvoon ja mitatun muutosnopeuden ollessa suurempi kuin asetusarvo laukaistaan hälytystoimet.
7. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että sitä toteutaan poltoaineen syöttöjärjestelmän yhteydessä, joka käsittää useita toiminnallisia samaan tilaan (11,11') pumppaamaan sovitettuja paineenkorotuspumppuja (1), joista kukaan on varustettu ainakin yhdellä lämpötilanmittauselimellä (15) ja joka syöttöjärjestelmä lisäksi käsittää analysointilaitteiston (16) eri paineenkorotuspumppujen (1) lämpötilanmittauselimitä (15) vastaanotettujen mittaustietojen vertailemiseksi, jossa menetelmässä kukaan paineenkorotuspumpun (1) lämpötila luetaan analysointilaitteistoon (16), analysointilaitteistossa (16) kukaan erillisen paineenkorotuspumpun (1) lämpötilaa verrataan ainakin yhden toisen paineenkorotuspumpun (1) lämpötilaan, ja lämpötilaeron ollessa suurempi kuin asetusarvo laukastaan hälytystoimet.
8. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kukaan paineenkorotuspumpun (1) lämpötila luetaan säännöllisin väliajoin poltoaineen syöttöjärjestelmän ollessa käynnissä.

2002-10-11

### (57) TIIVISTELMÄ

Laitteisto polttoaineen syöttöjärjestelmän yhteydessä, joka käsittää paineenkorotuspumpun (1), jossa runko-osaan (5) on järjestetty pumpun sylinteri (6) ja sen pumppauskammio (7), sekä pumppauskammion kanssa virtausyhteydessä olevat, takaiskuventtiileillä (8.1,9.1) varustetut, polttoaineen tuloyhde (8) ja poistoyhde (9), ja edelleen sylinteriin (6) sijoitetun mäntälaitteen (2), joka on liikuteltavissa pituusakselinsa suhteen. Laitteisto käsittää lisäksi runko-osaan (5) sovitettun lämpötilanmittauselimen. Keksinnön mukaisessa menetelmässä mäntälaitteen imutahdin aikana polttoaineen tuloyteen (2) takaiskuventtiiliin (8.1) kautta polttoainetta virtaa pumppauskammioon ja mäntälaitteen työtahdin aikana polttoaineen poistoyteen (9) takaiskuventtiiliin (9.1) kautta polttoainetta virtaa korkeammassa paineessa ja lämpötilassa pois pumppauskammiosta, paineenkorotuspumpun lämpötilaa mitataan lämpötilanmittauselimellä poistoyteen (9) takaiskuventtiiliin (9.1) toiminnan seuraamiseksi.

(Fig.1)

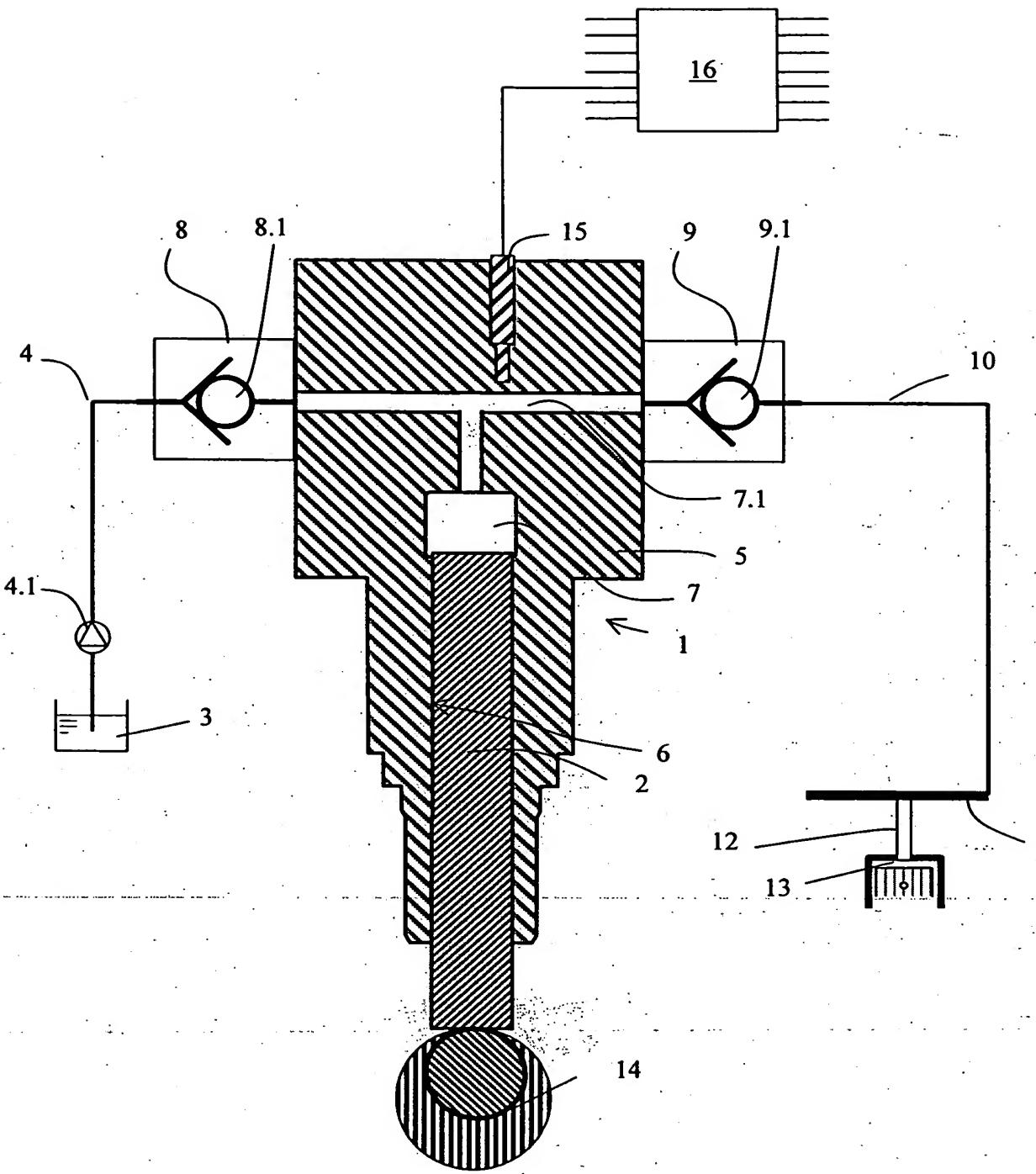


Fig. 1

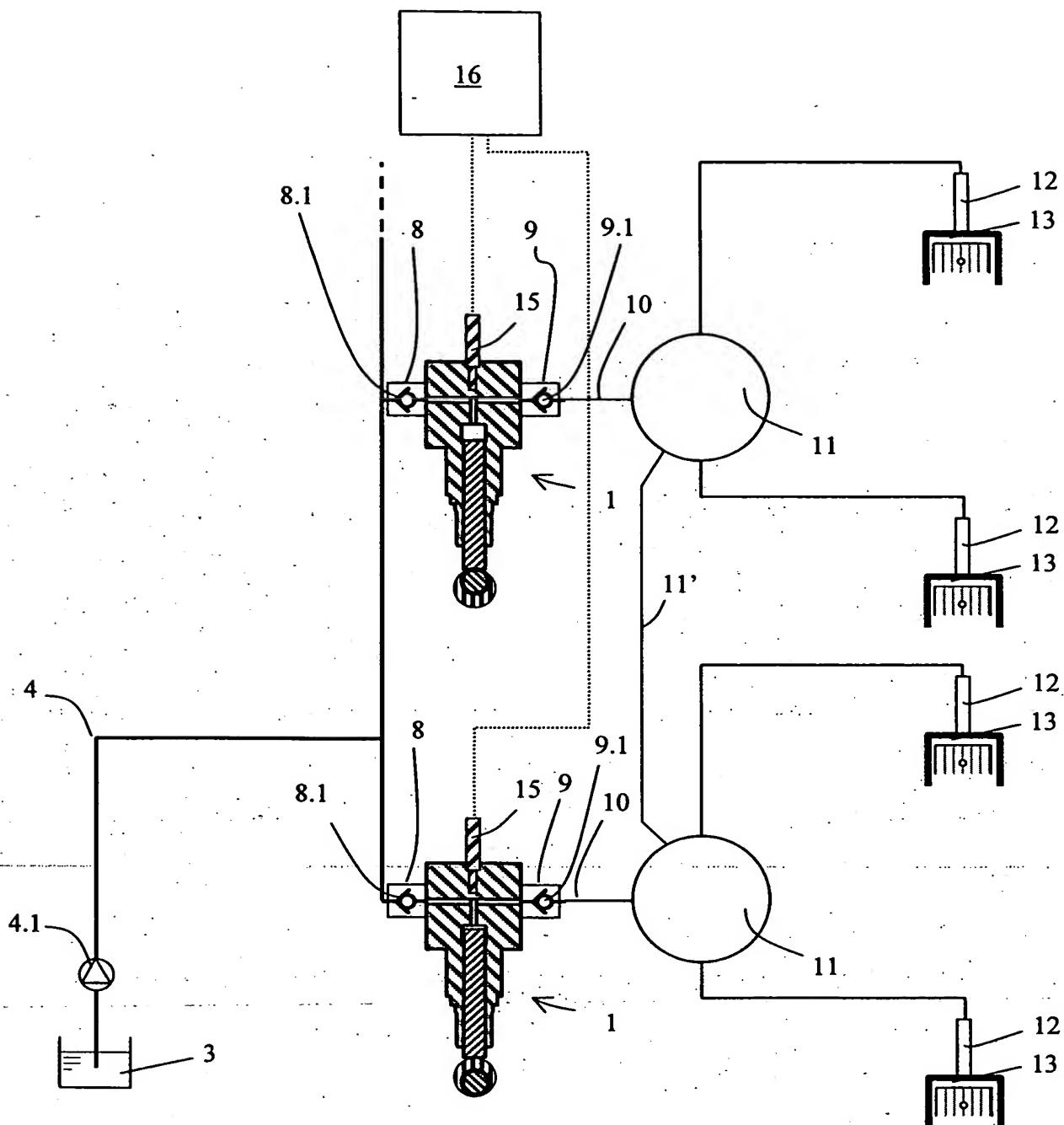


Fig. 2